

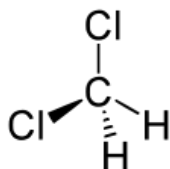
# Dichlorométhane

Fiche toxicologique n°34

## Généralités

Edition \_\_\_\_\_ 2014

Formule :



## Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Nom	<b>Dichlorométhane</b>
	Numéro CAS	<b>75-09-2</b>
	Numéro CE	<b>200-838-9</b>
	Numéro index	<b>602-004-00-3</b>
	Synonymes	<b>Chlorure de méthylène</b>

## Etiquette



**DICHLOROMÉTHANE**

**Attention**

- H351 - Susceptible de provoquer le cancer

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
200-838-9

*Selon l'annexe VI du règlement CLP*

## Caractéristiques

### Utilisations

[1 à 3]

- Solvant d'extraction et de processus dans l'industrie pharmaceutique, solvant d'extraction dans l'industrie agroalimentaire et les cosmétiques.
- Constituant de décapants de peintures et vernis.
- Agent de nettoyage et de dégraissage des métaux.
- Composant de colles et adhésifs.
- Formulation d'aérosols.

- Agent d'expansion des mousses polyuréthanes, solvant de polymérisation (polycarbonates, etc.).
- Intermédiaire de synthèse.
- Autres utilisations : fabrication de fibres cellulose, formulation de peintures, industrie pétrolière, industrie du cuir, détachant textile, laboratoires d'analyses chimiques, etc.

## Propriétés physiques

[1, 3 à 5]

Le dichlorométhane est un liquide incolore, très volatil, d'odeur éthérée généralement détectable vers 200 - 300 ppm (dès 25 ppm ou seulement vers 600 ppm selon certaines sources).

Il est peu soluble dans l'eau (13 à 20 g/L à 20 °C), mais miscible avec la plupart des solvants organiques. En outre, le dichlorométhane dissout de nombreux produits tels que graisses, huiles, résines, etc.

Le point de solidification du dichlorométhane est de -97 °C.

Nom Substance	Détails	
Dichlorométhane	N° CAS	<b>75-09-2</b>
	Etat Physique	<b>Liquide</b>
	Masse molaire	<b>84,93</b>
	Point d'ébullition	<b>39,8 °C</b>
	Densité	<b>1,325</b>
	Densité gaz / vapeur	<b>2,93</b>
	Pression de vapeur	<b>19,6 kPa à 0 °C</b> <b>46,5 kPa à 20°C</b> <b>68,1 kPa à 30°C</b>
	Viscosité	<b>0,43 mPa.s à 20 °C</b>
	Température d'auto-inflammation	<b>556 à 662 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>limite inférieure : 13 %</b> <b>limite supérieure : 23 à 25 %</b>
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>1,25</b>

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 3,53 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[1, 3, 5]

Le dichlorométhane est généralement stabilisé par addition de petites quantités de produits divers (moins de 1 % de composés phénoliques, amines, amylène, cyclohexane, époxydes, etc.). Il existe des stabilisants spécifiques pour certaines utilisations du produit.

Convenablement stabilisé, le dichlorométhane ne s'oxyde que très lentement à froid. La présence d'eau et la lumière accélèrent le processus de dégradation.

Il se décompose à chaud, au contact de surfaces chaudes ou de flammes avec formation de chlorure d'hydrogène, phosgène, monoxyde et dioxyde de carbone. La température initiale de décomposition thermique est de 120 °C dans l'air sec.

Par contact prolongé avec l'eau, le dichlorométhane ne s'hydrolyse que lentement à froid avec formation d'acide chlorhydrique. À 180 °C, la réaction avec l'eau conduit à la formation d'acide formique, acide chlorhydrique, chlorométhane, méthanol et un peu de monoxyde de carbone.

Il réagit violemment avec les poudres métalliques (telles que aluminium, magnésium), les métaux alcalins, les bases fortes et les oxydants puissants.

À l'état sec, le dichlorométhane n'attaque pas les métaux usuels. Mais s'il n'est pas spécialement stabilisé à cet effet, le dichlorométhane réagit avec l'aluminium et autres métaux légers. Avec l'aluminium, la réaction peut être explosive dans certaines conditions, initiée par la présence d'autres solvants chlorés ou de solvants aromatiques, catalysée par le fer [1].

Le dichlorométhane dégrade certaines matières plastiques.

## Réipients de stockage

Le stockage du dichlorométhane s'effectue dans des récipients en acier galvanisé ou recouvert d'un revêtement spécial.

Le verre teinté est utilisable pour de petites quantités.

Matériaux déconseillés : aluminium et ses alliages, zinc, cuivre, matières plastiques.

## VLEP et mesurages

## Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

[6]

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour le dichlorométhane (article R. 4412-149 du Code du travail)

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m <sup>3</sup> )
Dichlorométhane	France (VLEP réglementaires contraignantes - 2012)	50	178	100	356
Dichlorométhane	États-Unis (ACGIH - 1988)	50	174	-	-
Dichlorométhane	États-Unis (OSHA)	25	-	125	-

## Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement au travers d'un tube rempli d'un support adsorbant carboné (Carboxen 564 ou Carbosieve S-III). Désorption par le sulfure de carbone, seul ou additionné de diméthylformamide. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [7, 8, 10].
- Prélèvement par diffusion sur un badge rempli de charbon actif (badge GABIE<sup>®</sup>). Désorption par le sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [7, 9].

## Incendie - Explosion

[3, 11 à 13]

Le dichlorométhane est difficilement inflammable et ne présente pas de point d'éclair selon les méthodes conventionnelles d'essai.

Toutefois, dans certaines conditions, notamment à hautes températures et pressions, ses vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 13 à 25 % en volume. Pour qu'il s'enflamme, il faudra néanmoins apporter au mélange une source d'inflammation d'une énergie importante (énergie minimale d'inflammation de l'ordre de 9 joules). Par ailleurs, ses vapeurs forment des mélanges explosifs dans l'oxygène pur (limite inférieure = 15,5 % ; limite supérieure = 66,4 %).

Pour éteindre un incendie impliquant du dichlorométhane, utiliser préférentiellement les agents d'extinction suivant : l'eau pulvérisée avec additifs, les poudres chimiques, les mousses. Le dioxyde de carbone peut également être utilisé. Dans le cas d'un incendie, refroidir à l'aide d'eau pulvérisée ou sous forme de brouillard les fûts exposés ou ayant été exposés au feu.

En raison de la toxicité des produits de combustion (chlorure d'hydrogène, phosgène, oxydes de carbone), les intervenants qualifiés seront équipés d'appareils de protection respiratoire isolants autonomes et de combinaisons de protection spéciales.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

[5, 14]

**Le dichlorométhane est absorbé par voies respiratoire, orale et cutanée. Une partie du produit ayant pénétré dans l'organisme est éliminée sous forme inchangée par le poumon. Le reste subit un métabolisme qui conduit à deux produits terminaux : l'oxyde de carbone (oxydation en présence du cytochrome P450) et le dioxyde de carbone (voie du glutathion).**

### Chez l'animal

#### Absorption

Le dichlorométhane est rapidement absorbé par les alvéoles pulmonaires et, de façon moins intense, par le tractus gastro-intestinal et la peau.

- Après exposition par inhalation (100 à 8000 ppm), chez le chien et le rat, l'absorption est proportionnelle à l'intensité et à la durée de l'exposition ; le rapport des concentrations sang/air augmente avec la concentration d'exposition, probablement par saturation du métabolisme.
- Après exposition orale, l'absorption de dichlorométhane en solution aqueuse est aisée (75 % de la dose en 10 minutes et 98 % en 20 minutes) ; en solution hydrophobe, le processus est ralenti (40 - 45 % de la dose en 2 heures).
- Après exposition cutanée chez le rat, les données sont limitées ; chez la souris, environ 70 % de la dose déposée sont absorbés ; des valeurs comparables sont obtenues *in vitro* sur la peau de rat. L'absorption cutanée de vapeurs chez le rat (30 000 - 60 000 - 100 000 ppm, 4 heures) est de 34,4 - 57,4 - 99,4 mg respectivement.

#### Distribution

Après exposition par inhalation ou par voie orale, le dichlorométhane se distribue largement dans les tissus de l'animal, la plus forte concentration se trouvant dans le tissu adipeux et le foie. Il ne s'accumule pas, les molécules radiomarquées de dichlorométhane disparaissent du tissu adipeux dans les deux heures suivant l'exposition et plus lentement dans le reste de l'organisme.

Il traverse la barrière placentaire et peut être dosé dans le sang du fœtus, à un taux cependant plus faible que celui du sang maternel.

#### Métabolisme

Le dichlorométhane est métabolisé, essentiellement dans le foie, par deux voies métaboliques (cf. fig. 1) :

- la voie de détoxication, par l'intermédiaire des monooxydases à cytochrome P450 (CYP2E1), qui mène à la libération d'oxyde et de dioxyde de carbone ; elle est majeure aux plus faibles concentrations d'exposition et saturable dès que les concentrations atteignent 500 ppm. Après saturation, les concentrations sanguines de dichlorométhane augmentent, en relation avec l'exposition, chez le rat mais pas chez la souris ;
- la voie toxique de la glutathion-S-transférase qui mène au dioxyde de carbone. Elle est plus active chez la souris que chez le rat et moins active chez le hamster et l'homme.

Dans les deux cas, il y a formation de chlore et de métabolites intermédiaires réactifs.

L'oxyde de carbone formé se lie à l'hémoglobine pour former de la carboxyhémoglobine ; à la concentration saturante (500 ppm), le taux de carboxyhémoglobine formée est de 12 à 15 %. Du fait de la dépendance enzymatique du métabolisme du dichlorométhane, la carboxyhémoglobine a une demi-vie d'élimination environ deux fois plus longue qu'après une exposition directe à l'oxyde de carbone et, par conséquent, sa production peut se poursuivre plusieurs heures après l'arrêt de l'exposition.

#### Élimination

L'élimination tissulaire du dichlorométhane est différente selon les espèces ; chez le rat, il est libéré et métabolisé pendant environ 8 heures, alors que chez la souris, il est éliminé en 2 heures.

Chez le rat, le dichlorométhane est excrété majoritairement dans l'air expiré (58 - 71 - 79 % de la dose absorbée après exposition à 50 - 500 - 1500 ppm respectivement), essentiellement sous forme d'oxyde et de dioxyde de carbone et de la molécule mère (respectivement 26 - 27 - 5 % de la dose absorbée à 50 ppm). Les quantités de dichlorométhane inchangé dans l'air expiré augmentent avec la concentration d'exposition (30 % à 500 ppm, 55 % à 1500 ppm). De faibles quantités apparaissent dans l'urine, les fèces et le lait maternel.

Après exposition par voie orale (1 ou 50 mg/kg), le rat excrète 78 ou 90 % de la dose absorbée dans l'air expiré ; le taux de molécule mère augmente de 12 à 72 % quand la dose passe de 1 à 50 mg/kg. L'urine contient 2 ou 5 % de la dose absorbée et les fèces moins de 1 %.

#### Chez l'homme

##### Absorption

L'absorption du dichlorométhane est rapide par inhalation et comprise, selon la concentration et la durée d'exposition, entre 31 et 75 % de la dose inhalée. Les teneurs sanguines maximales en dichlorométhane semblent être atteintes en 2 à 4 heures d'exposition. L'absorption est plus importante chez les personnes obèses, mais il n'y a pas de différence entre les sexes. Une corrélation directe a été observée entre la concentration sanguine en dichlorométhane et la concentration dans l'air : environ 0,008 ppm par ppm dans l'air pour des expositions de 50 à 200 ppm pendant 7,5 heures.

L'absorption par voie orale ou cutanée est peu documentée chez l'homme. Des cas d'ingestion accidentelle, à l'origine de narcoses, laissent penser que ce composé est absorbé via la barrière intestinale.

##### Distribution

Il n'y a pas de données sur la distribution chez l'homme, cependant, des mesures dans l'air alvéolaire montrent que le dichlorométhane diffuse rapidement, dans un premier temps, vers les organes richement vascularisés (cerveau, cœur, foie, reins, glandes endocrines), puis dans les muscles et la peau et enfin dans le tissu adipeux. Le rapport [concentration artérielle/concentration alvéolaire] est constant et égal à 10,3 ou 11 pour une exposition pendant 1,5 heure à 250 ou 750 ppm respectivement. Les demi-vies d'élimination sont fonction de la durée d'exposition ; elles sont estimées à 5 - 40 minutes dans le sang, 50 - 60 minutes dans les tissus richement vascularisés, 50 - 80 minutes dans les muscles et 240 - 400 minutes dans le tissu adipeux. Le dichlorométhane passe dans le lait maternel.

##### Métabolisme

Le métabolisme chez l'homme est semblable à celui de l'animal ; aucune différence n'a été montrée entre les sexes. Le taux de métabolisme hépatique est 10 fois supérieur à celui des poumons ; les enzymes impliqués sont la glutathion-S-transférase (classe 0) et les mono-oxygénases à cytochrome P450E1. La glutathion-S-transférase érythrocytaire est plus ou moins active selon les groupes ethniques : elle est moins fonctionnelle chez les Asiatiques (baisse d'environ 60 %), les Caucasiens (20 %) et les Latino-Américains (10 %) ; il existe, de plus, à l'intérieur d'une même ethnie, un polymorphisme génétique. La présence de carboxyhémoglobine sanguine indique le passage par la voie oxydative ; sa concentration atteint 10 % de l'hémoglobine 1 heure après exposition à 986 ppm pendant 2 heures et reste élevée (3,9 % au-dessus de la ligne de base) pendant plus de 20 heures. Après exposition orale, le taux de carboxyhémoglobine sanguine augmente également.

##### Élimination

Le dichlorométhane (50, 100, 150, ou 200 ppm pendant 7,5 heures) est éliminé essentiellement dans l'air expiré (25 - 34 % de la dose absorbée sous forme de monoxyde et de dioxyde de carbone et 5 % sous forme de la molécule inchangée) ; de faibles quantités passent dans l'urine (0,003 %). Cette exposition est associée à des pics de carboxyhémoglobine de 1,9 - 3,4 - 5,3 et 6,8 %, respectivement. Quand le métabolisme est saturé, le taux maximum de carboxyhémoglobine atteint 10 à 12 %. Une exposition répétée n'a pas de conséquence sur le profil d'élimination.

#### Surveillance biologique de l'exposition

Étant donné la bonne pénétration cutanée du dichlorométhane, la mise en place d'une surveillance biologique est intéressante [15].

**Le dosage du dichlorométhane urinaire** immédiatement en fin de poste de travail, est le paramètre à privilégier, reflet de l'exposition des 4 dernières heures au dichlorométhane.

**Le dosage du dichlorométhane sur sang total** pendant l'exposition ou dans les 2 heures qui suivent la fin de poste de travail est le témoin de l'exposition de l'heure précédente.

**Le dosage de la carboxyhémoglobine (HbCO) sanguine** immédiatement en fin de poste de travail permet d'apprécier l'importance de l'exposition du jour même et semble bien corrélé à l'intensité de l'exposition.

**Le dosage du dichlorométhane dans l'air expiré** immédiatement en fin d'exposition a pu être recommandé mais les taux diminuent rapidement dès les premières minutes après arrêt de l'exposition.

**Le dosage du CO dans l'air expiré immédiatement en fin de poste de travail** (dans l'heure), peut être proposé chez des sujets non fumeurs exposés au dichlorométhane ; ce paramètre n'est pas spécifique.

Des valeurs biologiques de référence en population professionnellement exposée ont été établies pour le dichlorométhane urinaire et sanguin et la carboxyhémoglobine (Voir "Recommandations : au point de vue médical").

#### Schéma métabolique

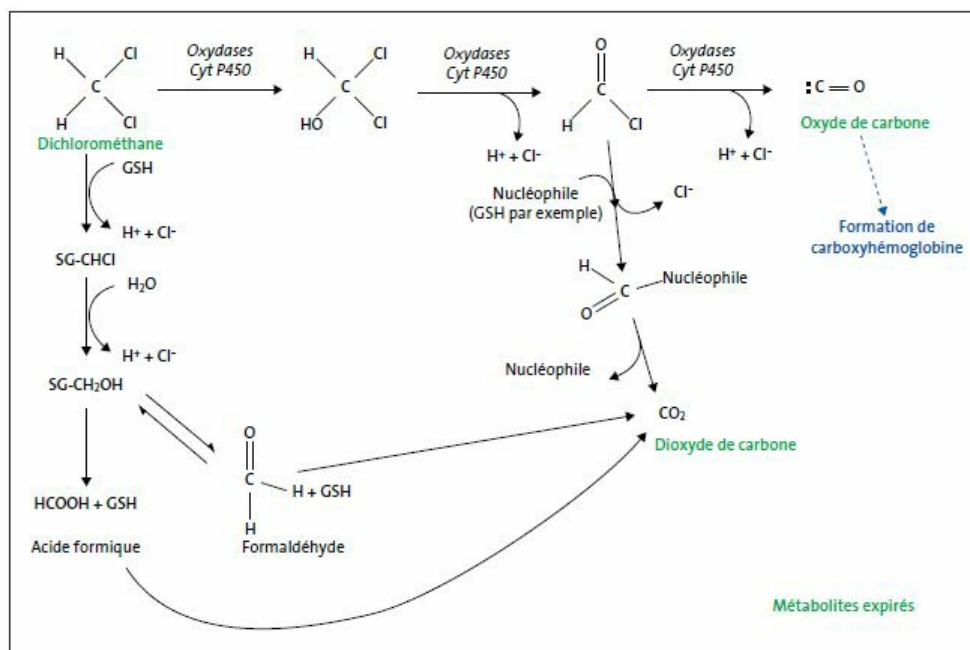


Fig. 1 Métabolisme du dichlorométhane [4, 5, 14]

## Toxicité expérimentale

[4, 5, 16, 17]

## Toxicité aiguë

**Le dichlorométhane agit essentiellement sur le système nerveux central, le foie et les poumons ; il est modérément irritant pour la peau et les yeux.**

À forte dose ou concentration, les animaux meurent essentiellement par arrêt respiratoire suite à une dépression du système nerveux central.

Des effets narcotiques, caractérisés notamment par une baisse d'activité, une mauvaise coordination motrice et une somnolence, sont observés chez le singe, le lapin, le rat et le cobaye exposés par inhalation à 10 000 ppm pendant 4 heures. Des effets pulmonaires (vacuolisation des cellules bronchiques) ont été notés chez la souris ( $\geq 2000$  ppm, 6 heures).

Des modifications hépatiques sont induites par le dichlorométhane inhalé ou ingéré : dégénérescence graisseuse du foie et augmentation des enzymes plasmatiques (souris, inhalation 5000 ppm ou gavage 133 - 665 mg/kg) et des triglycérides hépatiques (cobaye, 5200 ppm, 6 heures). Ces effets sont réversibles à l'arrêt de l'exposition [17].

Chez le chien, une exposition à 500 - 5000 ppm provoque une arythmie cardiaque et, à plus forte concentration (19 000 - 34000 ppm, 5 minutes), une sensibilisation cardiaque à l'effet de l'adrénaline [16].

Bien que les mêmes organes cibles soient affectés chez tous les mammifères (système nerveux central, poumons, foie), les données disponibles montrent des différences de sensibilité inter-espèces, le chien étant plus sensible que le rat ou la souris.

Tableau I. Toxicité aiguë du dichlorométhane

Voie	Espèce	DL50/CL50
Inhalation	Rat	57 000 ppm/15 min
		54 000 mg/m <sup>3</sup> /6 h (16 450 ppm)
	Cobaye	40 300 mg/m <sup>3</sup> /6 h (11 600 ppm)
	Souris	51 000 mg/m <sup>3</sup> /8 h (16 189 ppm)
Orale	Rat	2100 - 2300 mg/kg (dans l'huile) 2388 mg/kg
	Souris	1987 mg/kg

Tableau I. Toxicité aiguë du dichlorométhane

### Irritation

Chez le lapin, le dichlorométhane (0,01 - 0,1 ml) provoque une irritation et une inflammation oculaires modérées, un épaississement de la cornée et une augmentation de la tension intra-oculaire ; les effets sont réversibles en 3 à 9 jours. L'exposition aux vapeurs ( $\geq 490$  ppm, 10 minutes) provoque des modifications oculaires identiques, mais plus légères et réversibles en 2 jours [14].

L'application sur la peau du lapin induit une irritation modérée [16].

## Toxicité subchronique, chronique

[4, 5, 16, 17]

**En exposition prolongée, le dichlorométhane induit une dépression du système nerveux central ; il provoque également des effets sur le foie, les reins et le tractus respiratoire, ainsi qu'une augmentation du taux sanguin de carboxyhémoglobine.**

Comme en exposition aiguë, le dichlorométhane, en exposition prolongée à forte concentration ( $35\,000\text{ mg/m}^3$ ), agit sur le système nerveux central (narcose, inactivité après excitation initiale) ; cependant, une exposition à 2000 ppm ( $6940\text{ mg/m}^3$ ) durant 13 semaines n'a pas modifié les potentiels sensoriels évoqués, les réflexes, les attitudes ou les déplacements du rat. Chez la gerbille (210 ppm pendant 3 mois), on note une diminution du contenu en ADN de l'hippocampe et du cervelet, indiquant une baisse de la densité cellulaire, ainsi que des modifications dans les neurotransmetteurs et les enzymes cérébraux.

L'exposition au dichlorométhane provoque une augmentation du taux sanguin de carboxyhémoglobine chez le chien et le singe (100 ppm pendant 100 jours), le rat et le hamster (3500 ppm pendant 2 ans), sans modification des paramètres hématologiques ou de chimie clinique.

Un effet hépatique (dégénérescence graisseuse centrolobulaire modérée, hémosidérose, hépatomégalie, nécrose) a été montré chez le rat et le cobaye (5000 ppm, 7 h/j, 5j/sem, pendant 6 mois ou 1000 ppm pendant 2 ans), la souris (4000 ppm, 6 h/j, 5 j/sem, 102 semaines) et le chien (10 000 ppm) qui présente également un amincissement des canaux hépatiques. À des concentrations plus faibles (25 et 100 ppm durant 14 semaines), aucun effet hépatique n'est observé chez le singe et le chien, la souris présente des modifications graisseuses à 100 ppm, le rat est le plus sensible avec des effets hépatiques (vacuolisation cytoplasmique, infiltration graisseuse) et rénaux (dégénérescence tubulaire) observés dès 25 ppm.

Le système respiratoire est également un organe cible du dichlorométhane inhalé. Des cas de pneumonie ont été observés chez le cobaye exposé à 5000 ppm jusqu'à 6 mois, et une congestion pulmonaire avec œdème a été mise en évidence chez le lapin et le rat, exposés à 10 000 ppm jusqu'à 8 semaines. Une métaplasie squameuse des muqueuses des cavités nasales a été notée chez des rats femelles et une inflammation suppurante chez les mâles, exposés à 2000 ppm pendant 2 ans.

Une vacuolisation des cellules tubulaires rénales a été observée chez des chiens exposés en continu à 1000 ppm durant 4 semaines et chez des rats exposés à 5000 ppm durant 14 semaines. L'inhalation pendant 2 ans de dichlorométhane a induit une augmentation de l'incidence d'anomalies des tubules rénaux chez des rats femelles à partir de 1000 ppm et chez les souris des deux sexes à partir de 2000 ppm.

Par voie orale, le dichlorométhane occasionne des effets hépatotoxiques chez l'animal : nécrose centrolobulaire, vacuolisation hépatocytaire et accumulation de pigments lipidiques (rat  $\geq 1200\text{ mg/kg/j}$  pendant 3 mois, souris  $\geq 226\text{ mg/kg/j}$  dans l'eau de boisson). Des effets sanguins (augmentation du nombre de globules rouges, de l'hématocrite et de l'hémoglobine) ont été provoqués par une exposition du rat à 55 - 249 mg/kg/j dans l'eau de boisson pendant 2 ans ; aucun effet n'a été noté chez la souris.

## Effets génotoxiques

[18]

**Le dichlorométhane est mutagène in vitro . In vivo , il présente une spécificité d'espèce et de tissu suggérant une influence du métabolisme sur la génotoxicité.**

*In vitro*, le dichlorométhane induit :

- des mutations géniques, avec ou sans activateurs métaboliques, chez les bactéries (*Salmonella typhimurium* TA98, TA100, *Escherichia coli*, protocole vapeur), les levures et les cellules de lymphome de souris, mais pas chez les cellules de mammifère en culture ;
- des aberrations chromosomiques et des échanges entre chromatides sœurs dans les cellules ovariennes de hamster chinois, les cellules de lymphome de souris et les lymphocytes périphériques humains ; en revanche, il n'induit ni synthèse non programmée ni réparation de l'ADN.

*In vivo*, il provoque :

- des cassures de l'ADN dans le foie et le poumon de la souris (oral, 1720 mg/kg) et le foie du rat (oral, 1275 mg/kg), mais pas de synthèse non programmée ni d'alkylation de l'ADN après exposition orale ou inhalatoire ;
- des aberrations chromosomiques, des échanges entre chromatides sœurs dans la moelle osseuse et les poumons et des micronoyaux dans les érythrocytes périphériques de la souris après inhalation de fortes concentrations ( $\geq 4000$  ppm, 10 jours), mais ni par d'autres voies (sc. ou i.p.) ni chez le rat (inhalation, 3500 ppm, 6 mois).

Il n'occasionne ni létalité dominante chez la souris (sc. 5 ml/kg, 3 fois/sem, 4 semaines ou inhalation, 35 0710 mg/m<sup>3</sup>, 2 h/j, 5 j/sem, 6 semaines) ni létalité liée au sexe chez la drosophile (inhalation, 4000 ppm, 6 h, 1 semaine ou 2 semaines).

## Effets cancérigènes

[5, 14, 18]

**L'action cancérigène du dichlorométhane chez l'animal, fonction de l'espèce (la souris étant la plus sensible), est liée au métabolisme, et particulièrement à la voie du glutathion.**

L'effet cancérigène du dichlorométhane a été testé par inhalation :

- chez le rat : exposé à de faibles concentrations (100 ppm pendant 2 ans), on observe une augmentation non significative de l'incidence totale des tumeurs malignes. Quand la concentration augmente (500 - 1500 - 3 500 ppm ou 100 - 2000 - 4000 ppm pendant 2 ans) apparaissent des tumeurs bénignes (adénomes et fibroadénomes) des glandes mammaires (dans les 2 sexes) et des sarcomes sous-cutanés, localisés dans le cou des mâles seulement. Au niveau hépatique, il y a une tendance positive, mais marginale, dans l'augmentation de l'incidence des nodules néoplasiques ou des carcinomes hépatocellulaires chez les femelles. Chez ces dernières, le taux de métaplasie squameuse de la cavité nasale est augmenté (4000 ppm) ainsi que l'incidence des mononucléoses (2000 et 4000 ppm).
- chez la souris (2000 - 4000 ppm pendant 2 ans) : on remarque une augmentation de l'incidence et de la multiplicité des tumeurs alvéolaires et bronchiolaires (adénomes et carcinomes) dans les deux sexes. Au niveau hépatique, on note une augmentation des carcinomes hépatocellulaires et des adénomes/carcinomes (combinés) à la forte concentration chez les mâles et en fonction de la concentration chez toutes les femelles exposées.
- chez le hamster (3500 ppm pendant 2 ans) : aucune tumeur n'est signalée.

Et par voie orale :

- chez le rat (jusqu'à 250 mg/kg/j pendant 2 ans dans l'eau de boisson) : seules les femelles présentent une augmentation des tumeurs hépatiques (carcinomes hépatocellulaires et des nodules néoplasiques), mais avec un taux non significatif par rapport aux témoins. Une exposition par gavage (500 mg/kg/j dans l'huile) pendant 104 semaines n'induit pas de tumeurs.
- chez la souris : une augmentation non significative des tumeurs hépatiques est notée chez les mâles, mais pas chez les femelles après exposition à 250 mg/kg/j dans l'eau de boisson. Un gavage (500 mg/kg/j dans l'huile) pendant 64 semaines provoque une augmentation de l'incidence des tumeurs mammaires (sans signification statistique) chez les femelles et des tumeurs pulmonaires (significative) chez le mâle.

## Effets sur la reproduction

[5, 14, 17]

**Le dichlorométhane traverse la barrière placentaire et augmente le taux de carboxyhémoglobine dans le sang fœtal. Il n'a pas d'effet sur la fertilité des animaux ni sur le développement des petits (en présence de toxicité maternelle, il n'induit qu'une baisse de poids des fœtus et un léger retard d'ossification).**

### Fertilité

Aucun effet sur les fonctions de reproduction n'a été observé chez des rats exposés à des concentrations de dichlorométhane allant jusqu'à 1500 ppm durant deux générations. Dans un test de létalité dominante, aucune lésion microscopique n'a été décelée dans les testicules des souris mâles exposées à 200 ppm durant 6 semaines.

Une atrophie de l'utérus, des ovaires et des testicules a été observée chez des rats et des souris exposés à des vapeurs de dichlorométhane (4000 ppm) durant deux ans. Toutefois, les auteurs ont considéré ces effets comme étant secondaires au développement de tumeurs hépatiques et alvéolaires.

Par voie orale (125 mg/l dans l'eau de boisson, 13 semaines avant l'accouplement), le dichlorométhane n'induit aucune modification de l'index de fertilité des femelles ni de la survie des petits.

### Développement

Le dichlorométhane traverse la barrière placentaire et est métabolisé en monoxyde de carbone par le fœtus. Aucune anomalie organique n'a été décelée chez des fœtus de souris et de rats exposés à 1 250 ppm durant la gestation (7 h/j du 6<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de gestation), mais un léger retard d'ossification a été décelé dans les deux espèces (pelvis rénal dilaté chez le rat et sternèbres supplémentaires chez la souris) en présence de toxicité maternelle (augmentation du poids du foie et du taux de carboxyhémoglobine).

Après exposition de rats à 4500 ppm 12 - 14 jours avant et/ou pendant la gestation (du 1<sup>er</sup> au 17<sup>e</sup> jour), aucun effet embryotoxique ou tératogène n'a été décelé malgré une augmentation de poids du foie chez les mères et une baisse de poids fœtal. Aucun effet n'est montré sur le poids à la naissance et jusqu'à environ 1 an ; cependant, une modification de l'activité (hypo- et hyperactivité) est observée au 10<sup>e</sup> jour et persiste chez les mâles jusqu'à 5 mois. Il n'est pas clairement défini si cette altération est due à l'exposition in utero au dichlorométhane ou au monoxyde de carbone. La survie, la croissance, l'apprentissage et le comportement des petits ne sont pas modifiés par une exposition à 1500 ppm pendant deux générations.

Par voie orale (0,04 - 0,4 - 4 % dans la nourriture du 1<sup>er</sup> au 20<sup>e</sup> jour de gestation), le dichlorométhane provoque une toxicité chez les mères et une baisse de poids fœtal à la forte dose, mais pas de malformation externe ni de retard d'ossification [5].

## Toxicité sur l'Homme

**Lors d'expositions à dose élevée, le dichlorométhane peut provoquer une dépression du système nerveux central, une atteinte ischémique cardiaque et une augmentation de la carboxyhémoglobine ; en cas d'ingestion, des lésions du tube digestif ainsi qu'une atteinte hépatique et pancréatique peuvent être notées. Il est irritant pour la peau et les yeux. Lors d'expositions répétées, une irritation de la peau et des muqueuses peut être notée. Des troubles neurologiques sont possibles en cas de pics d'exposition répétés. Les études ne permettent pas de conclure quant à un effet cancérigène du dichlorométhane, seul, chez l'homme. Il n'est pas possible de conclure sur les effets toxiques sur la reproduction de la substance ; il faut cependant noter le caractère tératogène du monoxyde de carbone métabolite du dichlorométhane.**

## Toxicité aigüe

[17, 19, 20, 23]

L'inhalation par des volontaires sains de concentrations de dichlorométhane comprises entre 200 et 750 ppm pendant 4 heures provoque une dépression du système nerveux central (fatigue, somnolence) accompagnée de céphalées et de nausées. Les performances à certains tests neurocomportementaux sont alors diminuées, en particulier ceux destinés à évaluer les fonctions visuelles et la coordination motrice. Ces effets régressent rapidement après l'arrêt de l'exposition.

L'inhalation de concentrations importantes (plusieurs centaines ou milliers de ppm) provoque des intoxications graves, parfois mortelles. Les sujets peuvent présenter un coma d'installation rapide. Des troubles du rythme cardiaque, un angor ou un infarctus du myocarde ont été décrits ; ils peuvent être favorisés par l'hypoxie associée. Lors de ces intoxications, une élévation retardée de plusieurs heures de la carboxyhémoglobinémie est relevée ; elle atteint généralement 10 %, mais peut atteindre dans certains cas 50 %.

Des complications hépatiques et rénales peuvent faire suite à ces accidents.

L'intoxication aiguë par ingestion de dichlorométhane a été décrite notamment par Chang [22]. Elle associe des lésions corrosives du tractus gastro-intestinal, des troubles de conscience et respiratoires (en rapport avec une fausse route). Des complications hépatiques, rénales et pancréatiques sont parfois notées.

Le dichlorométhane est considéré comme un irritant cutané modéré, toutefois s'il reste en contact avec la peau, il peut provoquer de sérieuses brûlures [21].

Si les vapeurs de dichlorométhane jusqu'à 100 ppm ne provoquent pas d'irritation oculaire, les projections du liquide induisent conjonctivite et/ou kératite.

## Toxicité chronique

[5, 14, 17, 19, 23]

Les études de morbidité réalisées sur des travailleurs exposés au dichlorométhane de façon chronique ont souvent concerné un nombre restreint de sujets et souvent avec des co-expositions. Il semble que lorsque les concentrations moyennes ne dépassent pas 100 ppm, il n'est pas constaté de modification des fonctions neurocomportementales, respiratoires, cardiaques ou des paramètres biologiques (foie, rein).

Lorsque les concentrations moyennes d'exposition sont supérieures ou lorsqu'il existe des pics d'exposition, on peut constater une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires, ainsi que des modifications des fonctions neurologiques.

Chez des volontaires sains et non fumeurs, l'inhalation de dichlorométhane (50 à 200 ppm, 7,5 h/j, 5 jours de suite) provoque une élévation de la carboxyhémoglobémie qui reste inférieure à 7 %.

Suite au contact répété ou prolongé, ce produit exerce une action dégraissante sur la peau. Il peut causer des rougeurs, une desquamation et des fissurations.

## Effets cancérogènes

[14, 17]

Les études épidémiologiques ne permettent pas de conclure au risque cancérogène du dichlorométhane chez l'homme. Certaines études indiquent des augmentations du nombre de cancers du pancréas, du foie ou d'autres sites, mais les salariés sont exposés à d'autres solvants.

Une méta-analyse d'Ojajärvi en 2001 retrouve une augmentation significative de la fréquence des cancers pancréatiques chez les salariés exposés au dichlorométhane, sans toutefois retrouver de relation dose-effet [24].

En 1999, le CIRC a classé le dichlorométhane dans le groupe 2B des agents peut-être cancérogènes pour l'homme [18].

## Effets sur la reproduction

[14]

Dans une étude de cas, Kelly met en évidence l'existence d'une oligospermie et d'une tératospermie chez quatre sujets exposés à de fortes concentrations de dichlorométhane par inhalation et voie cutanée dans l'industrie automobile. Ces sujets appartenaient à un groupe de trente-quatre qui se plaignaient de troubles du système nerveux central suivant une exposition au dichlorométhane. Dans ce groupe, huit avaient une histoire récente de stérilité. Toutefois, ce groupe est de trop petite taille et présentait d'autres expositions, ce qui ne permet pas d'incriminer le dichlorométhane. Wells de son côté, en 1989, ne met pas en évidence d'anomalie du spermogramme chez quatre sujets exposés au dichlorométhane.

Si Taskinen, en 1986, met en évidence une augmentation des avortements spontanés dans l'industrie pharmaceutique, du fait de l'exposition du personnel à de nombreux solvants organiques, il n'est pas possible de déduire la responsabilité du seul dichlorométhane.

On tiendra compte des effets tératogènes du monoxyde de carbone (métabolite du dichlorométhane) en cas de forte exposition potentielle d'une femme enceinte.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 4<sup>e</sup> trimestre 2014

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

## Sécurité et santé au travail

### Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

### Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

### Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2012-746 du 9 mai 2012.

### Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

### Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 12.

### Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

### Entreprises extérieures



- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

## Classification et étiquetage

a) **substance** dichlorométhane :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du dichlorométhane, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE) figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Cancérogène, catégorie 2 ; H 351.

Cependant, certains fournisseurs proposent également les auto-classifications suivantes :

- Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 ; H 302
- Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 ; H 319
- Mutagénicité sur les cellules germinales, catégorie 2 ; H 341

Pour plus d'informations, se reporter au site de l'ECHA ([echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/clinventory-database](http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/clinventory-database)).

- selon la directive 67/548/CEE
  - Cancérogène, catégorie 3 ; R 40

b) **mélanges** (préparations) contenant du dichlorométhane :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

## Interdiction / Limitations d'emploi

- Règlement (CE) n° 276/2010 de la Commission du 31 mars 2010 modifiant l'annexe XVII de règlement (CE) n°1907/2006 (REACH) relative aux restrictions applicables à certaines substances dangereuses (point 59 : dichlorométhane - limitation de mise sur le marché, de vente et d'utilisation de décapants peintures renfermant du dichlorométhane à une concentration supérieure à 0,1 % en poids).

## Protection de la population

- Article L. 1342-2 et articles R. 5132-43 à R. 5132-73 du Code de la santé publique :
  - détention dans des conditions déterminées (article R. 5132-66) ;
  - étiquetage (cf. Classification et étiquetage) ;
  - cession réglementée (articles R. 5132-58 et 5132-59).
- Règlement 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 : annexe III - restrictions d'utilisation du dichlorométhane dans la formulation de produits cosmétiques.
- Règlement 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 : partie 3 - règles particulières relatives à l'emballage : emballages devant être pourvus d'une fermeture de sécurité pour les enfants (produits contenant 1 % ou plus de dichlorométhane).

## Protection de l'environnement

### - Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) :

Les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE. Pour savoir si une installation est concernée, se référer à la nomenclature ICPE en vigueur ; le ministère chargé de l'environnement édite une brochure téléchargeable et mise à jour à chaque modification ([www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html](http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html)).

Pour plus d'information, consulter le ministère ou ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

## Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur ([www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr\\_f.html](http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html)). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

En raison de ses effets néfastes sur la santé et de la grande volatilité du dichlorométhane, des mesures strictes de prévention devront être prises lors de son utilisation afin de réduire au minimum la diffusion de vapeurs dans l'atmosphère de travail. Lorsque cela est techniquement possible, sa substitution par un autre produit moins dangereux est recommandée.

## Au point de vue technique

### Stockage

- Stocker le dichlorométhane dans des locaux frais, bien ventilés, à l'abri de l'humidité, de la lumière et de toute source d'ignition ou de chaleur. Le sol de ces locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Maintenir les récipients soigneusement fermés et étiquetés correctement.
- Prévoir à proximité des locaux des équipements de protection individuelle et des appareils de protection respiratoires autonomes isolants pour intervention d'urgence.

## Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le dichlorométhane. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Entreposer dans les locaux de travail des quantités ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- En raison des risques de décomposition thermique avec émission de produits toxiques et corrosifs, le dichlorométhane ne sera pas chauffé au-delà de 100 °C (température de décomposition de 120 °C).
- Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.
- Éviter l'inhalation de vapeurs et de brouillards. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des émissions à leur source ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire. Leur choix dépend des conditions de travail. Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type AX\*. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la présence de dichlorométhane dans l'air (voir le paragraphe "Méthodes de détection de détermination dans l'air").
- Éviter tout contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (en polyalcool vinylique ou éventuellement Viton®) ; certaines matières comme le caoutchouc naturel, le caoutchouc nitrile ou le PVC ne sont pas recommandées [25, 26] et des lunettes de sécurité. Ces équipements seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Ne pas procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du dichlorométhane sans prendre les précautions d'usage [27].
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le dichlorométhane.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit à l'aide d'un matériau inerte absorbant les liquides (sable, Kiesguhr, etc.), puis laver à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et convenablement étiquetés. Dans tous les cas, les déchets seront éliminés dans les conditions autorisées par la réglementation.

\* Attention, le choix d'un appareil filtrant à ventilation libre devra être validé par l'évaluation du risque. Il est important de noter que la durée maximale d'utilisation des cartouches, dans le cas du dichlorométhane, peut être extrêmement courte

## Au point de vue médical

- À l'embauchage, éviter l'exposition des sujets présentant une dermatose chronique ou récidivante, de ceux atteints de lésions hépatiques ou rénales, ainsi que les éthylotiques chroniques, les toxicomanes et les personnes présentant une affection neuropsychiatrique chronique.

### Surveillance biologique [15]

**Le dosage du dichlorométhane urinaire immédiatement en fin de poste de travail (dans les 30 minutes), est le paramètre à privilégier, reflet de l'exposition des 4 dernières heures au dichlorométhane. Si l'exposition est fluctuante, un recueil des urines de 8 heures est utile. Il existe une grande variabilité individuelle. Il est absent des urines des sujets non professionnellement exposés. Le BEI de l'ACGIH a été fixé pour le dichlorométhane urinaire à 0,3 mg/L en fin de poste.**

**Le dosage du dichlorométhane sur sang total pendant l'exposition ou dans les 2 heures qui suivent la fin de poste témoigne de l'exposition de l'heure précédente. Ce paramètre est absent du sang des sujets non professionnellement exposés. La Commission allemande (DFG) a établi une valeur EKA pour le dichlorométhane sanguin : lors d'une exposition au dichlorométhane à des concentrations de 50 ppm, le dichlorométhane sanguin total pendant l'exposition (au moins deux heures après le début de l'exposition) est de l'ordre de 0,5 mg/L.**

**Le dosage de la carboxyhémoglobine (HbCO) sanguine immédiatement en fin de poste permet d'apprécier l'importance de l'exposition du jour même. Dans la population générale non professionnellement exposée, des taux d'HbCO non nuls sont retrouvés (en particulier chez les fumeurs). Pour la population professionnellement exposée, les Finlandais (FIOH) ont fixé une valeur BAL (Biological action level) pour l'HbCO à 4 % immédiatement en fin de poste.**

Pour les dosages de dichlorométhane sanguin et urinaire, on se méfiera d'une contamination du prélèvement.

- Malgré l'absence de données publiées chez l'homme en ce qui concerne la tératogenèse et l'embryotoxicité et les effets mineurs inconstamment retrouvés en expérimentation animale, l'exposition des femmes enceintes doit être, dans la mesure du possible, évitée en raison de la production métabolique d'oxyde de carbone.
- L'exposition répétée à la plupart des solvants pouvant être à l'origine de troubles neuropsychiques (mémoire, irritabilité, etc.), il en sera tenu compte au cours des visites systématiques.
- En cas de projections oculaires ou cutanées, laver immédiatement à grande eau. Retirer les vêtements souillés. Consulter un médecin en cas de douleur persistante.
- En cas d'inhalation importante, éloigner le sujet de la zone polluée.
- En cas d'ingestion, ne pas tenter de faire vomir.
- Dans les deux cas précédents, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente ; même si son état est initialement satisfaisant, transférer en milieu hospitalier où une aspiration gastrique éventuelle et un traitement symptomatique pourront être entrepris. On surveillera particulièrement l'état de conscience et l'évolution cardiaque de la victime. L'importance de l'imprégnation pourra être estimée par un dosage de l'oxycarbonémie. On évitera l'administration de médicaments adrénergiques.

## Bibliographie

- 1 | Kirk-Othmer - Kirk-Othmer Encyclopedia of chemical technology, 5<sup>th</sup> ed. 12. Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique Vol. 16. New York : Wiley-Interscience ; 2006 : 371-379.
- 2 | Dichlorométhane. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. INERIS, mise à jour 06/04/2006 ( [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)).
- 3 | Dichloromethane. In : HSDB. NLM, 2005 (toxnet.nlm.nih.gov/).
- 4 | Dichloromethane. In : Documentation of the TLVs® and BEIs® with worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH, CD-ROM, 2014.
- 5 | Methylene Chloride. Environmental Health Criteria 164 (Second Edition), World Health Organization, Geneva, 1996 ( [www.inchem.org](http://www.inchem.org)).

- 6 | Dichlorométhane. Aide mémoire technique "Les valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques". ED 984. INRS ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).
- 7 | Dichlorométhane. Fiche 039. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2001 ( [www.inrs.fr/metropol/](http://www.inrs.fr/metropol/)).
- 8 | Methylene Chloride. Method 80. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 1990 ( [www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
- 9 | Prélèvements passifs sur badge Gabie. Fiche C. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2007 ( [www.inrs.fr/metropol/](http://www.inrs.fr/metropol/)).
- 10 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint Denis. AFNOR : 2014.
- 11 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique ED 945. INRS ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).
- 12 | Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique ED 970. INRS ; 2010 ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).
- 13 | Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. Brochure ED 6054. INRS ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).
- 14 | Toxicological Profile for Methylene Chloride. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), 2000 ( <https://www.atsdr.cdc.gov/>).
- 15 | Dichlorométhane. In : base de données BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2014 ( [www.inrs.fr/biotox](http://www.inrs.fr/biotox)).
- 16 | Methylene chloride. In : CHEMINFO. Hamilton : CCHST ; 2008 ( <http://ccinfoweb.cchst.ca/>).
- 17 | Chlorure de méthylène. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS, 2005 ( [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)).
- 18 | Dichloromethane. In : Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 71 (part one). Lyon : IARC ; 1999 : 251315, 315 p.
- 19 | Bingham E, Cohn B et Powell CH - Patty's toxicology. A Wiley- Interscience publication, 5<sup>th</sup> ed. New York : John Wiley & Sons ; 2001.
- 20 | Testud F, Martin O, Charretton M - Intoxication mortelle par le chlorure de méthylène lors du décapage de bois et métaux. *Arch. Mal. Prof.* 2002 ; 63 (5) : 382-387.
- 21 | Wells GG, Waldron HA - Methylene chloride burns. *British Journal of Industrial Medicine.* 1984 ; 41 : 420
- 22 | Chang YL et al. - Diverse manifestations of oral methylene chloride poisoning : Report of 6 cases. *Journal of Toxicology Clinical Toxicology.* 1999 ; 37 (4) : 497-504.
- 23 | Recommendation of the Scientific Committee on Occupational Limits for Methylene Chloride (Dichloromethane). SCOEL/SUM/130, November 2007 ( <https://www.ser.nl/nl>).
- 24 | Ojajarvi A et al. - Risk of pancreatic cancer in workers exposed to chlorinated hydrocarbon solvents and related compounds : a meta-analysis. *American Journal of Epidemiology.* 2001 ; 153 : 841-850.
- 25 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP - Quick selection guide to chemical protective clothing. 6<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 260 p.
- 26 | Dichlorométhane. ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 ( <https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 27 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008 ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).

## Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, M. Falcy, D. Jargot, F. Marc, S. Miraval, F. Pillière, S. Robert, O. Schneider

## Historique des révisions

1 <sup>re</sup> édition	1987
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	2010
3 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	2014
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valeurs limites d'exposition professionnelle</li> <li>■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air</li> <li>■ Incendie - Explosion</li> <li>■ Toxicocinétique - Métabolisme : Surveillance biologique</li> <li>■ Réglementation</li> <li>■ Recommandations - Au point de vue médical :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Surveillance biologique de l'exposition</li> </ul> </li> <li>■ Bibliographie</li> </ul>	